



Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales

TRABAJO FIN DE GRADO

GRADO EN ADMINISTRACIÓN Y DIRECCIÓN DE EMPRESAS

SECTOR DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN CHILE

Lisbeth Estefania Barrionuevo Aguilera

DIRECTOR

Alejandro Bello Pintado

Pamplona-Iruña
10 de Enero de 2014

ÍNDICE

1. RESUMEN EJECUTIVO.....	4
2. PALABRAS CLAVE.....	5
3. INTRODUCCIÓN.....	6
4. DEFINICIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES Y SU CLASIFICACIÓN.....	7
4.1. Energía procedente de pequeñas hidráulicas.....	7
4.2. Energía solar.....	8
4.3. Energía eólica.....	8
4.4. Energía mareomotriz.....	9
4.5. Biomasa.....	9
4.6. Energía geotérmica.....	10
5. CHILE, Y LA NECESIDAD DE EXPLOTACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES NO CONVENCIONALES.....	11
5.1. El mercado eléctrico chileno.....	11
5.1.1. <i>Participantes del mercado: oferta</i>	12
5.1.2. <i>Participantes del mercado: demanda</i>	16
5.1.3. <i>Tipos de precios en el mercado eléctrico</i>	17
5.1.4. <i>Grado de dependencia de energías fósiles en Chile</i>	18
6. FUNCIONAMIENTO DEL MERCADO ELÉCTRICO CHILENO.....	19
6.1. El mercado spot.....	20
6.2. El mercado de contratos.....	21
7. BARRERAS DE ENTRADA AL SECTOR DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES NO CONVENCIONALES EN CHILE.....	22
7.1. Dificultades y barreras generales de las ERNC.....	22
7.2. Barreras específicas por tipo de energía	24
8. EL PAPEL DEL ESTADO DE CHILE EN EL SECTOR DE LAS ERNC.....	25
9. ETAPAS PARA EL DESARROLLO DE PROYECTOS EN ERNC.....	26
9.1. Integración al mercado.....	26
9.2. Operación en el mercado.....	26

9.3. Salida del mercado.....	26
10. PRINCIPALES PROYECTOS DE INVERSIÓN ESPAÑOLA EN EL SECTOR.....	27
10.1. Energía mini hidráulica.....	27
10.2. Energía eólica.....	27
10.3. Energía solar fotovoltaica.....	28
10.4. Energía solar térmica.....	29
10.5. Biomasa.....	29
11. CONCLUSIÓN: OPORTUNIDADES Y AMENAZAS PARA LAS EMPRESAS ESPAÑOLAS EN EL SECTOR CHILENO DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES.....	30
12. BIBLIOGRAFÍA.....	32

1. RESUMEN EJECUTIVO

En los últimos años hemos experimentado, no sólo en un país sino en todo el mundo, la necesidad de reorientar y reorganizar el proceso de obtención de recursos, todo esto se ha llevado a cabo gracias a la concienciación sobre el medioambiente y, en consecuencia, el problema del cambio climático por la emisión de gases de efecto invernadero, a la elevada volatilidad en los precios del petróleo y a la necesidad de los países en controlar la dependencia de su matriz energética.

España es un país en el cual el sector de las energías renovables está en madurez, y sus empresas han llegado a un punto en el que tienen gran experiencia en términos energéticos; por lo tanto, para seguir creciendo han tenido que salir al mercado exterior. En este punto tiene un papel crucial países como Chile, en el cual el sector de las energías renovables está en crecimiento y con la necesidad de capital humano experimentado y especializado en esta materia.

Si bien es cierto que existen algunas barreras para la entrada en el mercado de las energías renovables no convencionales en Chile, estas barreras se ven minimizadas gracias a que se necesita mano de obra especializada, tecnología adecuada, experiencia en el desarrollo y ejecución de proyectos de ERNC, entre otros aspectos; de los cuales disponen las empresas españolas introducidas en este sector.

2. PALABRAS CLAVE

Energías Renovables No Convencionales (ENRC)

Generación-Transmisión-Distribución

Mercado spot

Mercado de contratos

3. INTRODUCCIÓN

Chile es uno de los países más estables tanto en términos económicos como políticos. En los últimos años, ha adoptado políticas públicas con tendencia a promover y consolidar una conducción de forma seria y responsable en temas macroeconómicos, un mayor nivel de apertura económica e integración internacional y el desarrollo de instituciones sólidas. Como resultado, tenemos que Chile es la económica emergente mejor evaluada de la región latinoamericana y una de las más destacadas a nivel mundial.

Características como: un país atractivo para hacer negocios según el Ranking 2010 sobre Ambiente de Negocios elaborado por Economist Intelligence Unit (EIU), un país seguro según las agencias clasificadoras de riesgo, una economía competitiva y apertura económica, bajos niveles de impuestos según el Ranking Pagando Impuestos 2011 de PriceWaterhouseCoppers y el Banco Mundial, un país que dispone de universidades y escuelas de negocios de alto estándar, han contribuido a convertir a Chile en un gran receptor de inversión extranjera, posicionándose como la tercera economía de América Latina que más inversión extranjera directa recibió durante 2010, después de Brasil y muy cerca de México, según la Conferencia de Naciones Unidas para el Comercio y el Desarrollo (UNCTAD).

El objetivo de este trabajo es presentar a las empresas españolas del sector de las energías renovables cuál es la necesidad de Chile de explotar este tipo de energías, cómo funciona este mercado, las distintas barreras de entrada que se pueden encontrar, cuál es el papel del Estado chileno en el sector de las energías renovables no convencionales, cómo se llevan a cabo los distintos proyectos en este tema, así como el caso de distintas empresas españolas que ya se han asentado en dicho país.

4. DEFINICIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES Y SU CLASIFICACIÓN

Se denomina energía renovable a la energía que se obtiene de fuentes naturales virtualmente inagotables, ya sea por la inmensa cantidad de energía que contienen, o porque son capaces de regenerarse por medios naturales.

Podemos encontrar dos tipos de energías renovables: energías renovables convencionales y energías renovables no convencionales. Entre las primeras, tenemos todas las energías más comunes para producir energía eléctrica, como la hidráulica a gran escala. En cuanto a las segundas, se refiere a aquellas formas de producir energía cuyo uso es muy limitado debido a los grandes costes de producción y su difícil forma de captarlas y transformarlas en energía eléctrica.

Entre los tipos de energía renovable no convencionales, tenemos la pequeña hidráulica proveniente de la fuerza motriz del agua, la energía solar capturada del sol a través de la radiación solar, la energía eólica nutrida por la fuerza mecánica del viento, la fuente mareomotriz que se alimenta de la fuerza generadora del oleaje de los océanos, la biomasa que proviene de los desechos industriales y, por último, la energía geotérmica que aprovecha el calor interno de la tierra.

4.1. Energía procedente de pequeñas hidráulicas

La energía hidráulica, también denominada energía hídrica o hidroenergía, es aquella que se obtiene del aprovechamiento de las energías cinética¹ y potencial² de la corriente del agua, saltos de agua o marea.

Se basa en aprovechar la caída del agua desde cierta altura. La energía potencial, durante la caída, se convierte en cinética. El agua pasa por las turbinas a gran velocidad, provocando un movimiento de rotación que, finalmente se transforma en energía eléctrica por medio de los generadores (central hidroeléctrica). La energía hidráulica convencional es una de las fuentes primarias principales de abastecimiento energético en Chile.

¹ Energía cinética: En física, la energía cinética de un cuerpo es aquella energía que posee debido a su movimiento. Se define como el trabajo necesario para acelerar un cuerpo de una masa determinada desde el reposo hasta la velocidad indicada.

² Energía potencial: En un sistema físico, la energía potencial es la energía que mide la capacidad que tiene dicho sistema para realizar un trabajo en función exclusivamente de su posición o configuración.

Las principales ventajas de este tipo de energía son: es una fuente de energía limpia, sin residuos y fácil de almacenar; el agua almacenada en embalses situados en lugares altos permite regular el caudal de los ríos.

En cuanto a las desventajas, tenemos los altos costes de inversión debido a la construcción de centrales hidroeléctricas y grandes tendidos eléctricos; los embalses producen pérdidas de suelo productivo y fauna terrestre por la inundación del terreno destinado a ellos; provocan la disminución del caudal de los ríos y arroyos bajo la presa y alteran la calidad de las aguas.

4.2. Energía solar

La energía solar es la que se obtiene mediante la captación de la luz y el calor del sol. De ella se puede obtener calor y electricidad. En el caso del calor, este se guarda en receptores térmicos y se utiliza comúnmente para calentar agua en los hogares, o bien en menor escala, para el uso industrial. Por su parte, la energía eléctrica se genera gracias a la utilización de paneles fotovoltaicos, los que están conformados por “celdas” que permiten capturar la energía solar, para luego transformarla en electricidad.

Con respecto a sus ventajas, se trata de una fuente de energía inagotable por el hecho de estar garantizada por millones de años, no resulta en ninguna medida dañina para el medio ambiente al no emanar ningún tipo de residuo contaminante. Sin embargo, requiere de gran cantidad de terreno para operar de manera rentable, esto hace que los lugares idóneos para su instalación y funcionamiento se encuentren lejos de los centros urbanos (como es el caso de los desiertos), y por ende se encarezca su transmisión y operatividad.

4.3. Energía eólica

La energía eólica es la fuente energética que aprovecha la fuerza mecánica del viento, la cual mueve una turbina interna, que posteriormente conducirá la energía a un generador para transformarla en electricidad.

Entre sus ventajas nos encontramos con que es un recurso energético ilimitado; es una fuente energética segura, constante y renovable, no contamina ni causa estragos al medioambiente. Presentan un periodo de vida útil superior a 20 años de uso continuado y permiten el traslado y la reutilización de las instalaciones. El impacto sobre el medio ambiente es mínimo ya que no emite sustancias tóxicas.

Aunque tiene algunos inconvenientes como: se incurre en una dependencia directa de las condiciones atmosféricas. Está considerada como una de las fuentes energéticas de más alto coste en comparación a otras fuentes energéticas de tipo convencional, además de presentar un rendimiento energético de generación considerablemente menor.

Presentan una considerable alteración del paisaje local, generan un impacto en los flujos migratorios de las aves en la zona y el ruido generado por el roce que produce el giro de las aspas provoca molestias en las comunidades sociales del entorno. En cuanto a los materiales de construcción y los equipos técnicos de generación, crean cierta intervención en las señales de transmisión de radio y televisión dentro de las comunidades aledañas.

4.4. Energía mareomotriz

La energía mareomotriz opera con la fuerza de las mareas, las cuales son producidas por la fuerza que ejerce la luna sobre el océano. Son los cambios en el nivel del mar la fuente energética que aprovechan los equipos mareomotrices. Actualmente en Chile no se han presentado oficialmente proyectos de energía mareomotriz ni de aprovechamiento de las olas o corrientes marinas.

Podemos ver como ventajas que es una fuente energética auto renovable, no genera contaminación al medioambiente, no emite ruido. Presenta un costo de inversión y de gasto operativo considerablemente más bajo en relación a otros tipos de generación energética. Y no está supeditada a las condiciones climáticas o medioambientales.

Pero, presenta algunas desventajas tales como: por tratarse de una estructura flotante, presenta un llamativo impacto visual en la costa donde se encuentre instalada, así como un bajo efecto negativo en la flora y fauna de la costa. Su operación generadora siempre va a depender del oleaje y las mareas. El coste económico para el traslado y transmisión de la energía generada es elevado, comparado con otras fuentes generadoras, debido a la gran distancia a la cual funciona.

4.5. Biomasa

La biomasa es un tipo de materia orgánica de origen animal o vegetal; la cual es utilizada para obtener, mediante su incineración, un agente energético combustible. Puede ser de origen agrícola o forestal. Se utiliza en su mayor parte mediante un proceso denominado

“cogeneración eléctrica”³, el cual consume los restos de otros procesos de manufactura industrial.

Presenta algunas ventajas como: resultan económicamente convenientes ya que se dispone de una cantidad considerable de residuos, es una fuente energética no contaminante respecto de sus pares que utilizan combustibles fósiles como el gas o el petróleo.

Su fuente energética puede ser almacenada y utilizada según los requerimientos necesarios, sin depender de condiciones climáticas con el resto de energías renovables no convencionales.

Por el contrario, al tratarse de una fuente energética que se nutre de los desechos de manufacturación, resulta ser poco competitiva si se quiere utilizar a un alto nivel de generación. Así mismo, se requieren grandes cantidades de biomasa para conseguir la misma energía que se obtiene de otras fuentes energéticas.

4.6. Energía geotérmica

La energía geotérmica engloba toda “energía” que puede ser obtenida mediante el aprovechamiento del calor interno de la corteza Terrestre. Para su extracción se recurre a áreas de aguas termales muy calientes y que no presenten mayor profundidad, donde se perfora la roca basal hasta llegar a una profundidad donde pueda utilizarse con mejor presión. Tanto el agua caliente como el vapor son extraídos mediante la inserción de tuberías, que conducen el recurso energético desde la profundidad de la tierra hasta la superficie, donde son las tuberías generadoras las que convierten la fuerza motriz del agua y vapor en energía eléctrica.

Por un lado, permite una producción energética constante puesto que se trata de una fuente inagotable. Su proceso de generación no es contaminante comparado con otras fuentes. Los gastos operativos y de mantención son bajos, comparado con otras fuentes energéticas.

Por otro lado, la construcción de una central representa un alto coste financiero. El proceso de generación produce olores desagradables en el entorno, dado que se trabaja con vapor y agua mineral con altas concentraciones de sulfuros. El coste del traslado se ve encarecido debido a que se necesitan lugares desérticos y retirados para su generación.

³ Cogeneración eléctrica: la cogeneración es un sistema de alta eficiencia energética en el cual se obtiene, simultáneamente, energía eléctrica (electricidad) y energía térmica (solar) a partir de una energía primaria.

5. CHILE, Y LA NECESIDAD DE EXPLOTACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES NO CONVENCIONALES

En Chile, al igual que ocurre en otros países, los sectores económicos que contribuyen mayormente a las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) son el transporte y la energía, debido a la utilización de combustibles fósiles. Con respecto a la energía, existe un creciente interés en las ERNC, como medio para reemplazar una parte de la energía generada por combustibles fósiles.

Varios estudios demuestran que, cuando se consideran exclusivamente los costes directos de producción de energía, las energías renovables son más caras que las provenientes de fuentes convencionales térmicas. Sin embargo, cuando se hacen estimaciones de los costes asociados a las externalidades negativas producidas por el uso de combustibles fósiles, es evidente que no resultan tan caras. Es más, dicho coste también dependerá de factores como la valoración que se haga de los impactos a la salud y en el medio ambiente de las emisiones asociadas a los combustibles fósiles.

5.1. El mercado eléctrico chileno

El mercado eléctrico chileno fue reestructurado profundamente en la década de los 80's, siendo liberalizado. En 1982, mediante la Ley General de Servicios Eléctricos (DFL1), se eliminó la integración vertical de los tres principales segmentos del sector, permitiéndose el ingreso de entidades privadas en generación eléctrica, transmisión y distribución. La DFL1 desintegró estos sectores y definió la transmisión y la distribución como actividades reguladas, dadas las condiciones naturales de economías de escala y geográficas que poseen, además de dejar abierto a la libre competencia el sector de generación.

Tal y como se describió anteriormente, el mercado eléctrico chileno está compuesto por los segmentos de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica. Estas actividades son desarrolladas por empresas que son controladas en su totalidad por capitales privados, mientras que el Estado sólo ejerce funciones de regulación, fiscalización y de planificación indicativa de inversiones en generación y transmisión, aunque esta última función es sólo una recomendación no forzosa para las empresas.

- **Generación:** este segmento está constituido por el conjunto de empresas eléctricas propietarias de centrales generadoras de electricidad, la que es transmitida y distribuida a los consumidores finales; estos propietarios privados tienen control absoluto sobre las tecnologías a usar, tamaño de las centrales, ubicación geográfica de los medios de generación y fechas de entrada, etc. Este segmento se caracteriza por ser un mercado competitivo, con claras economías de escala en los costes variables de operación y en el cual los precios tienden a reflejar el coste marginal de producción. La base de la competencia en este segmento la constituye el libre acceso a la red de transmisión troncal bajo condiciones no discriminatorias, lo que permite al generador acceder al mercado de contratos y al mercado spot⁴.
- **Transmisión:** el sistema de transmisión corresponde al conjunto de líneas, subestaciones y equipos destinados al transporte de electricidad desde los puntos de producción (generadoras) hasta los centros de consumo o distribución. La transmisión es de libre acceso para los generadores, es decir, éstos pueden imponer servidumbre de paso sobre la capacidad disponible de transmisión mediante el pago de peajes. Se puede distinguir entre sistema troncal (conjunto de líneas y subsistemas que configuran el mercado común) y sistemas de subtransmisión (permiten retirar la energía desde el sistema troncal hacia los distintos puntos de consumo locales).
- **Distribución:** están constituidos por las líneas, subestaciones y equipos que permiten prestar el servicio de distribuir la electricidad hasta los consumidores finales, localizados en cierta zona geográfica explícitamente limitada. Las empresas de distribución operan bajo un régimen de concesión de servicio público de distribución, con obligación de servicio y con tarifas reguladas para el suministro a clientes regulados.

5.1.1. Participantes del mercado: oferta

En cuanto a la oferta energética, la industria eléctrica chilena está integrada por un total de, aproximadamente, 40 empresas generadoras, 10 empresas transmisoras y 31 empresas distribuidoras, que en conjunto suministran una demanda agregada nacional que en el año 2007

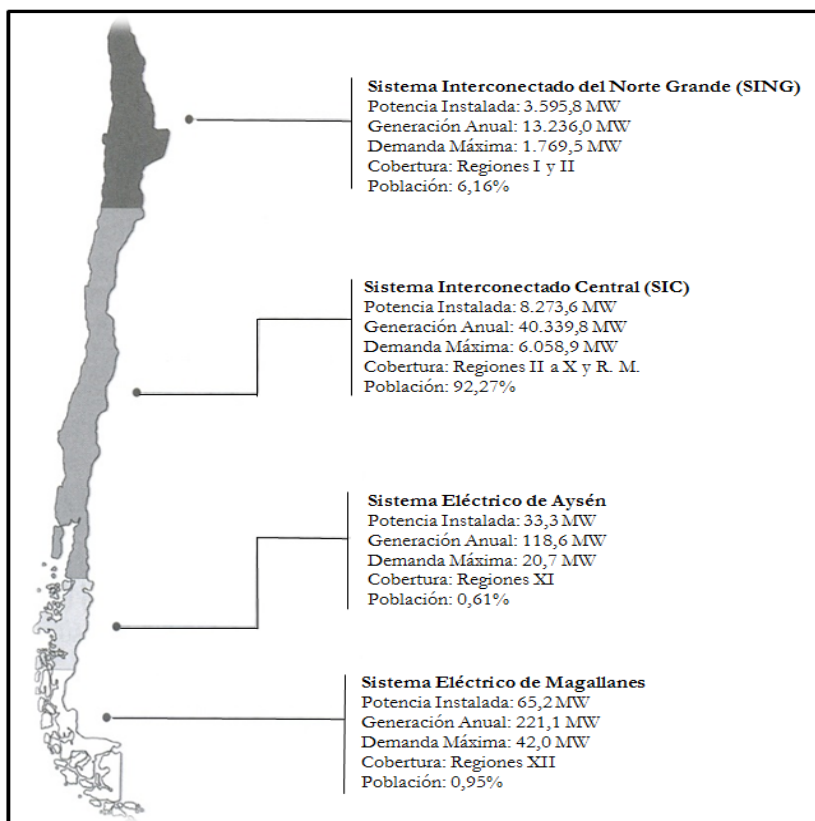
⁴ El mercado spot y mercado de contratos están definidos en el apartado 3.1 y 3.2, respectivamente.

alcanzó los 52.961,8 GWh. Esta demanda está ubicada territorialmente en cuatro sistemas eléctricos:

- Sistema Interconectado del Norte Grande (SING): cubre el territorio comprendido entre las ciudades de Arica y Antofagasta, con un 30.17% de la capacidad instalada en el país.
- Sistema Interconectado Central (SIC): se extiende entre las localidades de Taltal y Chiloé, con 69.01% de la capacidad instalada.
- Sistema de Aysén: atiende el consumo de la región Aysén (XI Región), con el 0.28% de la capacidad
- Sistema de Magallanes: abastece a la región de Magallanes con un 0.54% de la capacidad instalada en el país.

En el Gráfico 1 se pueden apreciar los cuatro sistemas asignados a cada parte geográfica de Chile.

Grafico 1. Sistemas eléctricos chilenos



Fuente: Aporte potencial de Energías Renovables No Convencionales y Eficiencia Energética a la Matriz Eléctrica, 2008-2025

Si analizamos el grado de concentración de sector eléctrico chileno, es posible afirmar que éste es significativamente más concentrado que el de la mayoría de los países de América Latina. Tal y como se presenta en la Tabla 1⁵, se puede apreciar el alto grado de concentración⁶ de Chile respecto a otros países de América Latina.

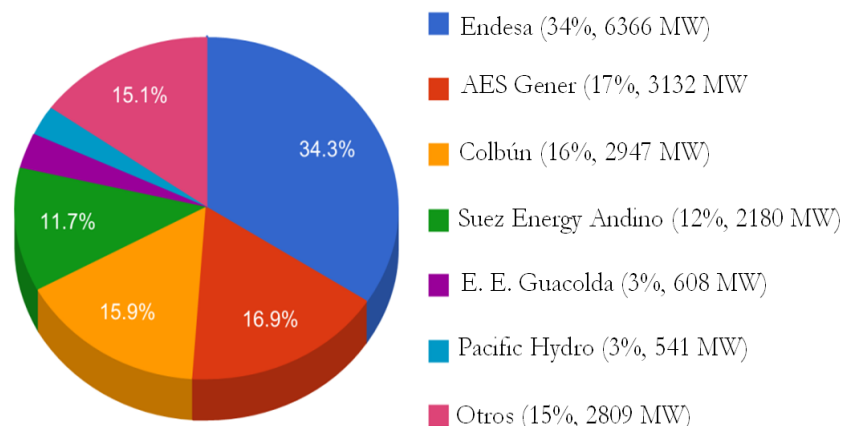
Tabla 1. Grado de concentración de mercados energéticos

País	Índice HHI	Grado de concentración
Argentina	1190	Moderadamente concentrado
Brasil	2044	Altamente concentrado
Chile	3541	Altamente concentrado
Colombia	1305	Moderadamente concentrado
Perú	2319	Altamente concentrado

Fuente: Aporte potencial de Energías Renovables No Convencionales y Eficiencia Energética a la Matriz Eléctrica, 2008-2025

Las principales empresas generadoras son: Endesa, AES Gener y Colbún. El SING es dominado por E-CL, una filial del grupo GDF Suez.

Grafico 2. Participación de mercado por empresa ⁷



Fuente: Central Energía. Central de Información y discusión de energía en Chile.
<http://www.centralenergia.cl/centrales/>

⁵ Estos valores han sido obtenidos a partir de un estudio preparado para la CEPAL, en julio de 2004.

⁶ Uno de los índices para medir la concentración de mercados es el Índice de Herfindahl-Hirschman, que se calcula a partir de la siguiente función: $HHI = \sum_{i=1}^n \left(\frac{MW_i \times 100}{MW_{total}} \right)^2$; donde: MW_i es la potencia instalada de la empresa i , MW_{total} es la potencia total del sistema, n es el número de empresas en el mercado.

⁷ El gráfico consolida la potencia instalada a nivel de empresas matrices, las que incluyen a sus filiales.

En cuanto a la concentración de las empresas generadoras en el mercado eléctrico chileno, tenemos una alta concentración, lo cual indica que son muy pocas empresas las que lideran el mercado. A modo de ejemplo, para el año 2006, tres empresas y sus filiales poseían el 89% de la potencia instalada de servicio público del SIC (Endesa 51%, Colbún 205, AES Gener 19%), otras doce empresas poseían el 10% restante.

Tabla 2. Índice de concentración del sector de Generación en el mercado eléctrico chileno

SECTOR DE GENERACION	MWi		
ENDESA Chile S.A.	5260		977,38
Colbún S.A.	2515		223,44
AES Gener S.A.	5129		929,30
E-CL	1793		113,57
GasAtacama S.A.	780,58		21,52
Pacific Hydro Chile S.A.	72		0,18
Empresa Eléctrica Guacolda S.A.	608		13,06
Arauco BioEnergía S.A.	538		10,22
Iberoamericana de Energía IBENER S.A	129,4		0,59
TOTAL	16824,98	HHI	2289,27

Fuente: elaboración propia a partir de página web

El sistema eléctrico chileno sufre una relativa crisis en generación, con altos precios, algunas dificultades de disponibilidad presente y futura en transmisión y donde, en ocasiones, la burocracia ambiental y concesional no está preparada para enfrentar en tiempo y forma los actuales desafíos.

La oferta ajustada ha repercutido en los precios hacia los clientes libres, así como en los precios de las licitaciones. Como resultado, se han obtenido una serie de consecuencias negativas, como procesos que no logran adjudicar el total de la energía licitada, altos precios, con efectos al alza y lo poco exitoso que han sido los procesos de licitaciones de suministro para consumos regulados de distribuidoras.

Si hablamos del segmento de transmisión, vemos que el SING no cuenta con un agente transmisor exclusivo, ya que la propiedad de las instalaciones de 220KV está principalmente en manos de clientes libres (54%) y empresas generadoras (32%), siendo sólo el 14% propiedad de empresas transmisoras.

Uno de los principales desafíos a los que se presenta Chile para lograr un correcto desarrollo de las energías renovables es el dar acceso en tiempo y capacidad al sistema de transmisión,

con el fin de asegurar la conectividad de las energías renovables perfeccionando la planificación del sistema troncal mediante la eficiencia en la tramitación de nuevas concesiones.

5.1.2. Participantes del mercado: demanda

Respecto a la demanda energética del sector, los consumidores se clasifican, según la magnitud de su demanda, en tres grandes grupos:

- Cientes regulados: el cliente regulado es aquél que paga una tarifa definida por la autoridad calculada en base a una empresa distribuidora modelo que opera en forma eficiente y al precio de compra por parte de la empresa de distribución. Este segmento está integrado por consumidores cuya potencia conectada es inferior o igual a 2.000 KW. Estos consumidores representan, aproximadamente, un 66% y un 10% del consumo total en el SIC y en el SING, respectivamente. En este mercado, las ventas de las compañías generadoras están dirigidas a las empresas distribuidoras, las cuales adquieren la energía a “precio de nudo”.
- Cientes libres o no regulados: el término cliente libre está designado a los clientes finales que consumen por sobre un determinado nivel mínimo, los cuales pactan libremente precios con sus suministradores. Este segmento está integrado por consumidores cuya potencia conectada es superior a 2.000 KW. Se trata de clientes no sujetos a regulación de precios, que negocian libremente los precios y condiciones del suministro eléctrico con las empresas generadoras o distribuidoras. En el SIC, los clientes de esta categoría concentran aproximadamente el 30%⁸ del total del sistema, y en el SING representa alrededor del 90%.
- Cientes con derecho a optar por un régimen de tarifa regulada o de precio libre, por un periodo mínimo de cuatro años de permanencia en cada régimen: consumidores cuya potencia conectada es superior a 500 KW el inferior o igual a 2.000KW⁹.

A nivel nacional, los clientes no regulados representaron cerca del 61% del consumo total de energía del año 2007.

⁸ Cifra de referencia de los últimos 5 años.

⁹ Conforme a las modificaciones incorporadas a la Ley General de Servicios Eléctricos por la ley 19.940, de Marzo de 2004.

5.1.3. Tipos de precios en el mercado eléctrico

Según el mercado regulatorio e institucional vigente, los precios a los cuales se valorizan la energía y potencia en el mercado eléctrico chileno presentan cuatro modalidades:

- Precios spot o marginales: calculados de forma horaria por cada CDEC¹⁰, con criterio económico marginalista que rigen el mercado mayorista. Sirven para valorizar las transacciones entre generadores y las inyecciones que los generadores hacen al sistema.
- Precios libres: precios libremente acordados entre generadores y clientes libres.
- Precios de nudo: son precios definidos por la CNE¹¹ conforme a un plan de obras indicativo. Representa el valor esperado de los costes marginales del Sistema, en un horizonte mínimo de 36 meses. El precio resultante de este proceso se compara con los precios libres y se ajustan a una banda de más/menos 5%.¹²
- Precios de distribución: son los precios a los cuales las empresas distribuidoras venden la energía y potencia a sus clientes regulados. Estos precios presentan dos componentes: el “precio de nudo” (precio de licitaciones¹³), que refleja el precio medio al cual las distribuidoras compran la energía y potencia; y el Valor Agregado de Distribución (VAD) que refleja los costes de distribución de una empresa modelo eficiente.

Con respecto a la fijación de precios, los productores de energía eléctrica que participan en el mercado tienen, al menos, cuatro opciones para vender la energía y potencia generadas:

- Costos marginales o precios spot; que corresponde al costo marginal de la central menos eficiente en producción en el momento de la medición.
- Precios de nudo o precios de licitación para suministro a distribuidoras, que corresponde al precio de largo plazo de producir electricidad dentro del sistema.
- Precios estabilizados, cuando se trata de centrales inferiores a 9 MW.

¹⁰ CDEC: Centro de Despacho Económico de Carga.

¹¹ CNE: Comisión Nacional de Energía, organismo público y descentralizado, con plena capacidad para adquirir y ejercer derechos y obligaciones. Se relaciona con el Presidente de la República a través del Ministerio de Energía.

¹² Estos precios se calculan cada 6 meses e incorporan fórmulas de indexación, las cuales permiten su reajuste entre cada fijación de precios. Los precios de nudo sirven de referencia para establecer los valores máximos en las licitaciones de suministro que deben llevar a cabo las empresas distribuidoras. Los precios obtenidos mediante las licitaciones son transferidos a los clientes finales mediante las fórmulas tarifarias de distribución.

¹³ Licitaciones: procedimiento administrativo para la adquisición de suministros, realización de servicios o ejecución de obras que celebren los entes, organismos y entidades que integran el Sector Público.

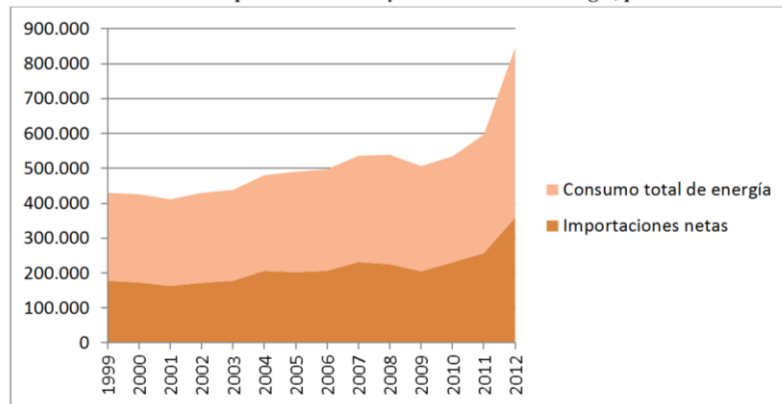
- Precios libres, negociados entre grandes consumidores y las generadoras.

Según la ley, los precios de nudo son ajustados a la banda de precios de mercado, sirviendo de referencia para establecer precios máximos de las licitaciones de suministro, que las empresas distribuidoras están obligadas a llevar a cabo para satisfacer la demanda de sus clientes regulados.

5.1.4. Grado de dependencia de energías fósiles en Chile

Desde 2010, Chile ha ido creciendo a tasas del 5 a 6 por ciento anuales, y la demanda de electricidad para alimentar este crecimiento continuo ha incrementado a tasas de 6 a 7 por ciento anuales. En el siguiente gráfico se puede observar cómo ha sido ese crecimiento tanto en consumo total de energía como en importaciones netas, entre los años 1999 y 2012.

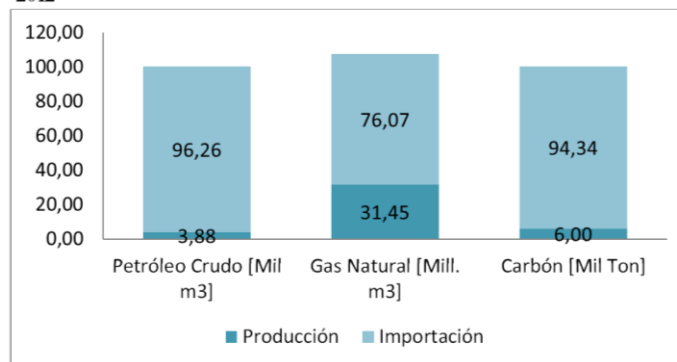
Grafico 4. Evolución de importaciones netas y consumo total de energía, periodo 1999-2012



Fuente: Elaboración propia a partir de Balances Nacionales de Energía, CNE, 1999-2012

La dependencia energética puede resumirse tal y como sigue: Chile importa un 96.26% de sus necesidades de petróleo, un 76.07% de carbón y un 94.34% de sus necesidades de gas natural, con respecto al consumo bruto de energía primaria.

Grafico 3. Dependencia de combustibles fósiles (Unidades Físicas), años 2012



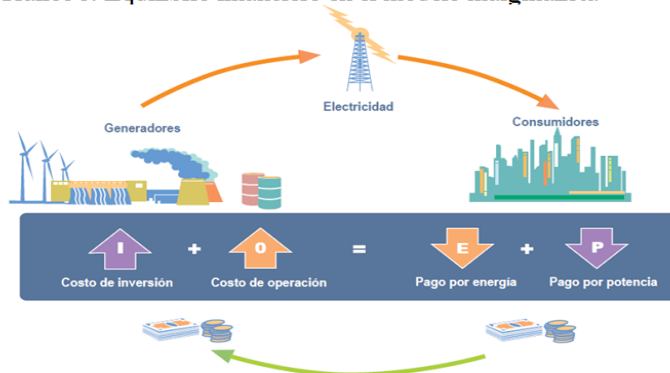
Fuente: elaboración propia a partir de Balance Nacional de Energía, CNE, 2012

6. FUNCIONAMIENTO DEL MERCADO ELÉCTRICO CHILENO

El mercado eléctrico de Chile se ha diseñado de forma tal que la inversión y la operación de la infraestructura energética la realicen operadores privados, promoviendo la eficiencia económica a través de mercados competitivos en todos aquellos segmentos no monopolísticos. Es por esto que se han separado las actividades de generación, transmisión y distribución; las cuales tienen un tratamiento regulatorio diferenciado.

Los segmentos de distribución y parte de la transmisión son regulados y tienen obligatoriedad de servicio y precios fijados conforme costes eficientes. Con respecto al segmento de generación, se ha instaurado un sistema competitivo basado en la tarificación a coste marginal (peak load pricing), donde los consumidores pagan un precio por energía y un precio por capacidad (potencial) asociado a las horas de mayor demanda.

Gráfico 5. Equilibrio financiero en el modelo marginalista



Fuente: Las ERNC en el mercado eléctrico chileno.

El sistema de coste marginalista, teóricamente asegura que, cuando la estructura del parque generador está adaptada a la demanda, los ingresos por venta de energía a coste marginal de la energía (E), más los ingresos por venta de potencia a coste de desarrollo de la potencia de punta (P), cubren exactamente los costos de inversión (I) más los costos de operación (O) de los productores considerados en su conjunto.

Los costes marginales de la energía eléctrica son uno de los principales indicadores del mercado eléctrico y de su condición de adaptación entre oferta y demanda. Además, es uno de los drivers importantes para la toma de decisiones de los actores del sector, ya que su análisis y proyección futura revelan las oportunidades del negocio de generación.

En el mercado eléctrico chileno, los generadores se enfrentan a dos mercados para su venta de energía: el mercado spot y el mercado de contratos.

6.1. El mercado spot

El diseño del mercado eléctrico chileno se basa en la teoría marginalista descrita anteriormente, que contempla un esquema de precios de energía y potencia a ser pagados por los consumidores. El mercado spot es un mercado creado para el intercambio inmediato de electricidad a coste marginal instantáneo.

El mercado eléctrico chileno es del tipo pool¹⁴ obligatorio con costes de generación auditados y un mercado mayorista spot (horario) cerrado a los generadores. Este aspecto distingue el mercado chileno de aquellos basados en bolsas de energía con ofertas libres de compra y venta. Además, no existe el concepto de contratos bilaterales físicos, aspecto típico en el mercado común europeo de electricidad, donde los contratos de suministro entre agentes privados tienen el derecho a ser informados al operador del sistema y traducirse en un despacho físico. En el caso chileno, los contratos de suministro privados sólo tienen carácter financiero, siendo el CDEC la entidad que realiza el despacho físico hora a hora, basado en la información de costes de operación de cada una de las unidades generadoras.

El mercado eléctrico en Chile focaliza la competencia en la concreción de proyectos de generación eficientes (costes de inversión y operación) y en la buena gestión comercial de contratos bilaterales con clientes libres y regulados¹⁵. Dado que en Chile no existe un esquema de ofertas, sino una comunicación de los costes de generación, la definición de estrategias de ofertas para la compra y venta de energía no corresponde a un elemento clave en el desempeño competitivo.

En el mercado mayorista¹⁶ se realizan transferencias de energía y potencia entre empresas generadoras. La energía es valorada al coste marginal horario de producción, mientras que la potencia es valorada al precio de nudo de la potencia.

El mercado spot es por defecto el mercado de todo generador que entra al sistema chileno. En este mercado sólo transan energía las empresas generadoras.

¹⁴ El modelo de mercado mayorista está basado en una estructura de tipo pool o mancomunado con participación obligatoria y existencia de contratos bilaterales de tipo financiero. El pool, por medio de un mecanismo regulado y reconocido por todos sus miembros, establece el precio de mercado de corto plazo de la electricidad (“clearing price” o “precio spot”) que es el precio de despeje del mercado (mercado spot).

¹⁵ Los distintos tipos de clientes se describen en el apartado 2.1.2. *Participantes del mercado: demanda*.

¹⁶ Mercado mayorista: compra y venta de electricidad de los grandes consumidores a los generadores, junto con los servicios complementarios requeridos para mantener la confiabilidad y la calidad de producto a nivel de transmisión.

Sus principales características son:

- Cada generador vende o compra energía dependiendo del despacho de sus unidades generadoras y de los contratos de suministro, sin que medie un acuerdo entre ellos.
- Sólo los generadores participan en este mercado.
- Las compras y ventas de energía se realizan al coste marginal de corto plazo, es decir, el coste de abastecer de forma eficiente una unidad de energía adicional de demanda del sistema.
- El coste marginal se caracteriza por su volatilidad en precios.
- Los generadores venden toda su energía producida y potencial reconocida en el mercado spot en la barra o nodo de inyección.
- Los generadores compran energía y potencia en el mercado spot para abastecer sus contratos en la barra o nodo de suministro.
- Las transacciones del mercado spot son calculadas mensualmente por los CDEC, una vez conocidos los valores reales de la operación.

6.2. El mercado de contratos

El mercado de contratos corresponde a un mercado de tipo financiero con contratos pactados libremente entre las partes. El mercado de contratos está caracterizado por:

- Los generadores pueden hacer contratos con empresas distribuidoras y clientes libres.
- Los contratos con empresas distribuidoras pueden ser para el abastecimiento de clientes regulados o para clientes libres.
- Los contratos son confidenciales, especificaciones de cobro, punto de suministro y cantidades deben ser informadas al CDEC para su administración.
- El mercado de contratos establece una obligación de suministrar y una obligación de comprar a un precio predeterminado, donde las mediciones normalmente se hacen hora a hora.
- Los contratos son financieros, es decir el generador siempre compra en el mercado spot para vender en el mercado de contratos, se encuentre o no despachado. El contrato financiero permite dar estabilidad de precio a los agentes compradores y vendedores, de acuerdo a las expectativas de la evolución de los costes marginales que cada cual tenga.

7. BARRERAS DE ENTRADA AL SECTOR DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES NO CONVENCIONALES EN CHILE

En Chile, las fuentes de ERNC no han sido explotadas de igual forma que las convencionales; si bien se es consciente de la necesidad y ventajas que pueden dar, la materialización de este nuevo tipo de energías se ha visto obstaculizada por un conjunto de barreras institucionales y de mercado, que dificultan una mayor penetración y desarrollo de estas opciones.

Las principales barreras que nos encontramos son los altos costes de inversión asociados, un desconocimiento de ellas en el mercado y la presencia de un marco regulatorio que no ha ofrecido grandes incentivos para su inversión. Otros obstáculos hacen referencia a la tendencia a priorizar el coste inicial respecto del coste del ciclo de vida de las inversiones, falencias en la infraestructura física, debilidades en la base tecnológica del país, temor al riesgo e incertidumbre respecto de los precios futuros de la energía, etc.

7.1. Dificultades y barreras generales de las ERNC

- Acceso a la tecnología y a condiciones de mercado favorables: el mercado chileno no cuenta con experiencia tecnológica en el desarrollo de ERNC, además tiene pocos años en el uso de este tipo de tecnologías. Todo esto trae como consecuencia dos problemas que afectan directamente el desarrollo de estas fuentes energéticas. El primero, en relación a las economías de escala, ya que el mercado sigue siendo joven, inmaduro, y por tanto no existe una demanda notoria por el uso de estas tecnologías; en consecuencia los costes de desarrollo de ellas son más altos, en comparación con los costes de desarrollo que se tienen en otros países desarrolladores (fabricantes) o más experimentados en su uso. El segundo hace referencia a la problemática de la mantención y servicios postventa de las ERNC, esto se refiere a los altos costes de estos servicios, relacionados directamente con la baja demanda, lo cual no motiva a los proveedores a trasladar sus oficinas a Chile.
- Desconocimiento del funcionamiento del mercado: para los desarrolladores sin experiencia en el mercado eléctrico, es muy difícil entender la operatividad y el manejo, desde la perspectiva técnica, comercial y legal del sector, lo que puede significar es que pese a tener un buen proyecto, no tengan la confianza suficiente para entrar debido a la incertidumbre que les produce tal desconocimiento de cómo funciona, transformándose así en una barrera para su desarrollo.

- Incertidumbre frente al precio de venta de la electricidad: la carencia de certeza acerca del precio de venta de la electricidad presenta un enorme desafío para los desarrolladores y los inversionistas de proyectos en ERNC. Si el precio es incierto, también lo son los ingresos y la rentabilidad sobre la inversión. Este riesgo da lugar a un coste más elevado de capital, y a un mayor tiempo para que los inversionistas recuperen su inversión.
- Escasa identificación y débil catastro de recursos: aunque el país cuenta con un alto potencial en energías hidroeléctricas, geotérmicas, eólicas, biomasa y solar no explotadas, éstas se encuentran mal identificadas y no existen estudios exhaustivos que cuantifiquen el potencial disponible, lo que dificulta la formulación y desarrollo de proyectos de este tipo de energías sobre bases sólidas.
- Condiciones geográficas y estructura de SIC¹⁷: la geografía longitudinal del país y la red que integra el SIC dificulta la incorporación de mini/micro-centrales al sistema, ya que en general los recursos energéticos están ubicados lejos de los centros de consumo y el sistema troncal de transmisión del SIC presenta limitaciones.
- Dificultad de conexión: es común que las plantas generadoras de ERNC se ubiquen de manera automatizada en diversas zonas rurales ya que así pueden hacer uso de los dispersos recursos energéticos renovables. Esto lleva a que se localicen a gran distancia de las redes de transmisión, implicando la construcción de nuevas y frecuentemente extensas, líneas de conexión. De este modo, la magnitud de los costes asociados a la construcción de estas nuevas infraestructuras hagan comercialmente inviable el desarrollo de estos proyectos.
- Falta de cultura, experiencia y madurez tecnológica: un desarrollo tecnológico maduro permite reducir los riesgos en la implementación de proyectos energéticos basados en ERNC. En Chile, la adaptación, aplicación y soporte de la tecnología presentan severas debilidades, que frenan y encarecen el desarrollo de estas fuentes, como son la falta de recursos humanos especializados, débil infraestructura tecnológica, escasa capacidad de manufactura y servicios asociados, falta de capacidad industrial local (clúster de energía), etc.

¹⁷ SIC: Sistema Interconectado Central, definido en el apartado 2.1.1. *Participantes del mercado: oferta*.

- Ausencia de incentivos: el sistema regulatorio actual no dispone de incentivos adecuados para estimular la inversión en ERNC, y al ser energías innovadoras tienen un coste de inversión elevado, particularmente al inicio de su aplicación. En el caso de países como Brasil, Alemania y Costa Rica, los cuales han presentado grandes avances en esta materia, la implementación de programas de incentivos ha sido clave para la incorporación de ERNC a la red eléctrica, como también para el desarrollo de tecnologías y generación de externalidades positivas.
- Los precios de la energía no revelan los costes efectivos para la sociedad: la no incorporación de las externalidades que se derivan de la exploración, explotación, transformación, transporte y uso de la energía, constituye una distorsión de mercado que limita la competitividad de las energías renovables.
- Capacidad de negociación con proveedores y tiempos de espera: la provisión de equipos y sistemas compite con la alta demanda de estos a nivel mundial, lo que significa tiempos largos de espera y costes mayores en la compra de insumos.

7.2. Barreras específicas por tipo de energía

- Energía hidráulica, centrales de pasada: falta definir adecuadamente la gestión de los derechos de agua, las franjas de paso, el acceso a subestaciones de subtransmisión y el acceso a datos técnicos del SIC para la gestión técnica de proyectos y la promoción de incentivos para proyectos que combinen riesgo/generación. Para las nuevas empresas, se suman dificultades de gestión técnica, financiera y de contratos, para dar viabilidad a sus modelos de negocio. Además, existe la preocupación de comunidades adyacentes a los proyectos, con dudas sobre los impactos o beneficios de los proyectos, dada la escasa normativa ambiental existente y la preeminencia del fomento eléctrico establecida en la actual legislación sectorial.
- Energía geotérmica: la principal barrera está dada por la alta inversión inicial de las exploraciones del recurso geotérmico, lo que aumenta el coste de incertidumbre y riesgo financiero de esta fuente energética. Por otro lado, el acceso a los recursos supone obras de infraestructura adicional, caminos de accesos, traslado e instalaciones de plataformas. También existe preocupación en las comunidades adyacentes sobre los efectos de emisiones que se producirán.

- Energía eólica: faltan catastros y mediciones de comportamiento de viento en alturas de 50 a 80 metros, aspectos regulatorios respecto de derechos de exploración de recursos eólicos costes del terreno y franjas de paso.
- Biomasa: su principal dificultad es la ubicación distribuida. En la medida que se requiera recolectar la biomasa, el coste de la logística de adquisición del recurso y de su transporte limitará el tamaño y rentabilidad de la planta. Las plantas de generación en base a biomasa tienen ventajas de aplicación para iniciativas de cogeneración, donde se empleen residuos o desechos.
- Energía termo-solar: reducida capacidad tecnológica propia y falta de estudios de implementación de esta tecnología en zonas de intensos vientos.
- Energía solar fotovoltaica: para una penetración más dinámica, la principal dificultad reside en el coste de inversión y comparativamente, en la ausencia de incentivos económicos (subsidios, tributarios), como se aprecia en países más desarrollados.

8. EL PAPEL DEL ESTADO DE CHILE EN EL SECTOR DE LAS ERNC

En los últimos años han mejorado significativamente las condiciones para el desarrollo de las ERNC en Chile, lo que se está traduciendo en un creciente interés de inversionistas nacionales e internacionales en el desarrollo de estos proyectos en el país.

Si bien la maduración tecnología de muchas ERNC y el aumento de los precios de la energía son parte de estas nuevas condiciones, las medidas emprendidas por el Estado de Chile para reducir las barreras que limitan el desarrollo de los proyectos en esta materia, han tenido un rol fundamental para acelerar el desarrollo del mercado asociado a esos proyectos en el país.

Dos han sido las principales líneas de acción emprendidas para este fin: el perfeccionamiento del marco regulatorio del mercado eléctrico y la implementación de instrumentos de apoyo directo a iniciativas de inversión en ERNC. Mediante el perfeccionamiento del marco regulatorio se busca asegurar que las reglas en las que se desenvuelve el mercado eléctrico consideren las particularidades de las ERNC, de modo que éstas se incorporen de manera armónica al mercado y sistemas eléctricos. De igual forma, persigue establecer las condiciones para materializar una cartera de proyectos en ERNC que permita acelerar el desarrollo del mercado, eliminar las barreras comunes asociadas a la innovación y generar confianza en el mercado eléctrico respecto de este tipo de tecnologías.

9. ETAPAS PARA EL DESARROLLO DE PROYECTOS EN ENERGÍAS RENOVABLES NO CONVENCIONALES

En el desarrollo de los distintos proyectos en Energías Renovables No Convencionales intervienen distintas etapas y elementos condicionantes. Las etapas principales de análisis para un proyecto en ERNC son: evaluación del recurso energético, selección de tecnología y evaluación técnico-económica, financiamiento, ingeniería/construcción, integración al mercado, operación en el mercado, y por último, salida del mercado.

A continuación analizaremos las etapas de integración al mercado, operación en el mercado y salida del mismo.

9.1. Integración al mercado

La integración al mercado reúne distintos aspectos que se sustentan en las políticas sectoriales, el marco legal y reglamentario. Por una parte, considera los elementos técnicos necesarios para que un proyecto en ERNC pueda inyectar energía en un sistema eléctrico interconectado (certificaciones, evaluación de impacto ambiental, permisos de construcción, pruebas, elementos de medición y protecciones). Por otra parte, la integración se refiere a los costes de conexión que puede enfrentar un proyecto, los que pueden depender de su localización (distribución, subtransmisión, transmisión), tipo de tecnología a utilizar y de los niveles de potencia a inyectar en la red. El proceso de integración al mercado de ERNC cuenta con las siguientes etapas: selección de alternativas (distribución, subtransmisión, transmisión), tramitación de permisos técnicos, conexión, entrada en operación.

9.2. Operación en el mercado

La operación en el mercado se refiere al sistema de precios al que un proyecto en ERNC se enfrentará, de tal forma que se pueda estimar sus ingresos y costes durante la operación. Es necesario conocer las alternativas de comercialización de cada proyecto o bien los distintos modelos de negocio factibles de ser desarrollados.

9.3. Salida del mercado

La salida del mercado hace referencia a las distintas condiciones que debe cumplir un agente del sector para dejar de operar en el mercado eléctrico. Para eso, es necesario cumplir con varios procesos administrativos que aseguran una adecuada finalización de operaciones del proyecto en ERNC o el traspaso de éste a otro agente.

10. PRINCIPALES PROYECTOS DE INVERSIÓN ESPAÑOLA EN EL SECTOR

Los principales proyectos de inversión española en el sector se clasifican de la siguiente manera:

10.1. Energía mini hidráulica

- Endesa Chile: Endesa Chile es la mayor generadora eléctrica del país. Se dedica a la generación y comercialización de energía eléctrica y presta servicio de consultoría e ingeniería. En Chile opera un total de 5.650MW de potencia, lo que representa el 37% de la capacidad instalada del país. De este total, el 61,3% de la energía es hidráulica, el 37,3% es térmica y el 14% eólica. Su participación en el Sistema Interconectado Central (SIC) es de 45%, donde su aporte final alcanza 5.078MW. A través de sus filiales también participa en el Sistema Interconectado del Norte Grande (SING). Endesa Chile es controlada por la multinacional española Endesa a través de su filial Enersis. En materia de energías renovables, a través de Endesa Eco S.A, está construyendo el proyecto denominado “Mini Central Hidroeléctrica Piruquina”, con una superficie de 40 hectáreas. La obra contempla la construcción y operación de una instalación capaz de generar 7,6 MW.
- Hidrolena-Enertrón Energía y Generación: Hidrolena es una empresa española constituida en 1986 y opera en el sector de las energías renovables mediante la promoción, construcción y explotación de centrales hidroeléctricas. En Chile actúan bajo el nombre de Enertrón Energía y Generación y esperan invertir 300 millones de dólares en centrales minihidráulicas en los próximos 10-15 años.

10.2. Energía eólica

- Ecopower: Ecopower, fundada en el 2007, es una empresa chilena de ingeniería que desarrolla proyectos relacionados con las ERNC. Desde sus inicios ha impulsado el desarrollo e implantación de ERNC en Chile. Entre sus proyectos están los parques eólicos, sistemas llave en mano de aerogeneración, sistemas fotovoltaicos y solar térmico, realiza mediciones de potencial eólico, fabrica farolas fotovoltaicas, kits de energía solar y eólica, e iluminación natural, entre otros. Ecopower representa en Chile a diversos fabricantes que comercializa y aplica a sus proyectos: Solarspot (Italia), Solaico (España), Windon (Suecia), ACSA (España) y orienta sus esfuerzos al sector industrial, donde ha trabajado con importantes instituciones. Ecopower obtuvo en

agosto de 2011 la aprobación para la construcción de dos parques eólicos en Chiloé. El primero costará 235 millones de dólares y busca instalar 56 aerogeneradores (112MW) en unas 40 hectáreas. La construcción del segundo parque, el Parque Eólico San Pedro, pretende entregar 64 MW al SIC con una inversión de 100 millones de dólares.

- Element Power: Element Power Chile es filial de la empresa española del mismo nombre y está ligada al grupo estadounidense Hudson Clean Energy. Es una empresa dedicada al desarrollo, adquisición, construcción y operación de proyectos solares y fotovoltaicos. Ha obtenido la aprobación para la construcción del Parque Eólico Arauco de 100 MW y una inversión de 235 millones de dólares en la región del Bío Bío, convirtiéndose en el mayor proyecto solar de Chile.
- Acciona: Acciona Energía, División de Energía del grupo ACCIONA, es un líder mundial en el ámbito de las energías renovables. Cuenta con 20 años de experiencia en el sector, trabaja en siete tecnologías limpias, tiene presencia en 20 países y despliega su actividad a lo largo de toda la cadena de valor de la energía eólica. Acciona tiene una amplia experiencia en Chile, a través de su división de energía, ha llevado a cabo el suministro de autogeneradores para el parque eólico Canela II, de Endesa, de 60 MW. Este parque tiene una inversión estimada de 60 millones de euros y está llevando a cabo un parque eólico (“Punta Palmeras”) en la Región Metropolitana, que generará 93,3 MW y representa una inversión de 185 millones de euros.

10.3. Energía Solar Fotovoltaica

- Atacama Solar: Atacama Solar nace en el año 2009 con el objetivo de generar energía eléctrica a través de tecnologías limpias y renovables no convencionales, como Placas Fotovoltaicas, Torres Solares y tecnología Termosolar. Puesto que el principal recurso para generar la energía es el sol, la empresa ha construido sus parques en la zona de Tarapacá, en el desierto de Atacama.
- Solarpack: Solarpack es una empresa española constituida en 2005, se dedica a la promoción e inversión en tecnología solar fotovoltaica. Tiene presencia en España, Estados Unidos, Francia y Chile.

10.4. Energía solar térmica

- Assyce Group-Smart Green Chile: Esta empresa española actúa en Chile a través de su firma Smart Green Chile, ha sido adjudicataria para implantar un proyecto de energía solar térmica para la implantación del nuevo Hospital de Copiapó. Está desarrollando todos los trabajos de implantación de energías renovables para el 90% del hospital, incluyendo calefacción, agua caliente sanitaria, etc. Es el primer proyecto con esta tecnología que se desarrolla en un hospital público del país.
- Abengoa Solar: Abengoa Chile, empresa constituida en el país desde 1987, es filial de la empresa española Abengoa S.A., que posee instalaciones en Iberoamérica, Estados Unidos, Europa, Asia y el norte de África. La ejecución de proyectos de diversas áreas de la actividad económica le permite a Abengoa Chile contar con importantes compañías mineras, empresas eléctricas, de comunicación y del sector industrial en general.

10.5. Biomasa

- Plantasa: es una empresa española de bioenergía forestal, está asociada con la empresa chilena Forestal Piedra del Águila EIRL, y juntos han obtenido el certificado Iberoeka otorgado por la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica de Chile y el Centro para el Desarrollo Tecnológico e Industrial de España.

11. CONCLUSIÓN: OPORTUNIDADES Y AMENAZAS PARA LAS EMPRESAS ESPAÑOLAS EN EL SECTOR CHILENO DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES

Según el informe “Escenario de nuevas políticas” elaborado por la Agencia Internacional de la Energía se estima que en 2020, la UE obtenga un 19.6% de su producción energética en base a estas fuentes (excluyendo la Hidroeléctrica), mientras que en Latinoamérica este porcentaje alcanzaría solo un 6%.

Actualmente, en Chile hay más de 3.000 MW en construcción, de los cuales un 63% son térmicos (principalmente carbón) y únicamente un 4% se corresponde con proyectos de ERNC. Chile está haciendo esfuerzos por incentivar el uso de este tipo de tecnología, aunque aún queda mucho camino por recorrer.

El Gobierno chileno favorece la incorporación de ERNC con un objetivo de generación gracias a la ley 20.257; pero no está previsto el desarrollo de una política tarifaria o de subsidios similar a la empleada en España o Alemania, lo que dificulta el desarrollo de este tipo de energía.

Si bien este tipo de tecnología tiene varias oportunidades, tal y como hemos visto a lo largo del documento, existen ciertas barreras a las que tiene que hacer frente cualquier empresa que esté interesada en invertir en el sector, principalmente ligadas al cumplimiento de plazos, al acceso a redes o líneas de transmisión, estabilidad de flujos de ingresos y el acceso a financiación.

En este sentido, el Ministerio de Energía de Chile busca fomentar las energías renovables decididamente, pero cuidando la estabilidad del sistema, ya que una incorporación acelerada de capacidad de ERNC tendería a favorecer a aquellas energías que son más rápidas en términos de inserción, pero no necesariamente las más competitivas.

En conclusión, no cabe ninguna duda que el sector de las energías renovables no convencionales en Chile presenta excelentes oportunidades para las empresas españolas, las cuales deponen de amplia experiencia en la promoción, desarrollo y ejecución de este tipo de proyectos; siendo de interés los siguientes servicios:

- Servicios de ingeniería y asesoría en materia de energías renovables.
- Servicios de asistencia técnica en diseño y selección de equipos y materiales; uno de los problemas a los que se enfrenta este sector es la falta de recursos humanos especializados en este tipo de tecnologías,, así como una débil infraestructura

tecnológica (existe muy poca capacidad por lo que los equipos son importados y la asistencia técnica de los mismos también).

- Estudios de impacto medioambiental, topográficos, geológicos y geotécnicos; en algunas tecnologías hay una falta importante de personal capacitado para llevar a cabo los estudios.
- Desarrollo de proyectos llave en mano; las empresas que se encargan de todas las fases del proyecto desde su diseño hasta la ejecución y puesta en marcha del mismo, son bien recibidas.

12. BIBLIOGRAFIA

- COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA. Gobierno de Chile [sitio web]. Disponible en: <http://www.cne.cl/energias/electricidad/mercado>
- MINISTERIO DE ENERGÍA. Gobierno de Chile [sitio web]. Disponible en: http://antiguo.minenergia.cl/minwww/opencms/14_portal_informacion/la_energia/ernc.html
- PALMA, JIMENEZ, ALARCÓN. 2009 [en línea]. Las energías no convencionales en el mercado eléctrico chileno. Disponible en: <http://www.giz.de/de/downloads/sp-ERNc-mercado-electrico-chileno.pdf>
- ACTIVIDAD ECONÓMICA Y NUEVAS FUENTES DE ENERGÍA. [sitio web] Disponible en: <http://www.capitaldelabiodiversidad.es/2012/02/energias-renovables-definicion-y.html>
- ENERGÍA MAREOMOTRIZ, ¿CÓMO FUNCIONA? [sitio web]. Disponible en: <http://www.energiamareomotriz.cl/energia-mareomotriz-como-funciona.html>
- EVOLUCIÓN DE LA ENERGÍA CONVENCIONAL Y NO CONVENCIONAL. [sitio web]. Disponible en: http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/publicaciones/indata/v05_n2/evol_ener.htm
- WIKIPEDIA. Energía renovable. [sitio web]. Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/Energ%C3%ADa_renovable#Clasificaci.C3.B3n
- ENERGÍA HIDRÁULICA. [sitio web]. Disponible en: <http://www.profesorenlinea.cl/fisica/EnergiaHidraulica.htm>
- CENTRAL ENERGÍA. Central de información y discusión de energía en Chile. [sitio web]. Disponible en: <http://www.centralenergia.cl/centrales/>
- UNIVERSIDAD DE CHILE, 2008. Aporte potencial de Energías Renovables No Convencionales y Eficiencia Energética a la Matriz Eléctrica, 2008-2025.
- ENSO E. SAUMA, 2012. Políticas de fomento a las energías renovables no convencionales (ERNc) en Chile
- LEY DE FOMENTO A LAS ERNC. [sitio web]. Disponible en: <http://web.ing.puc.cl/~power/alumno08/renewables/tecnologiasernc.html>